

**Apparatus for locating the position of a metal piece in a human or animal body**

Patent Number: FR2635259  
Publication date: 1990-02-16  
Inventor(s):  
Applicant(s): MARTHAN ERICK (FR)  
Requested Patent: ☐ FR2635259  
Application Number: FR19880010838 19880811  
Priority Number(s): FR19880010838 19880811  
IPC Classification: A61B6/12  
EC Classification: A61B5/06, G01V3/15  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

The apparatus 1 comprises, on the one hand, a metal detector circuit comprising an oscillator with an inductance coil circuit 4 arranged so that the existence or absence of oscillations depends on the possible proximity of a metal piece, and means sensitive to the absence of oscillation for signalling the proximity of a metal piece and, on the other hand, electrical power supply means 6. All its components, including the electrical power supply means 6, are placed inside a casing 7 of elongate form, which can be gripped in one hand, the components of the apparatus being placed one behind the other in the casing, the inductance coil

4 being placed at the head. The assembly is designed so that the casing 7 is sterilisable. 

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication : **2 635 259**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **88 10838**

(51) Int Cl<sup>a</sup> : A 61 B 6/12.

(12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

(22) Date de dépôt : 11 août 1988.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : B.O. « Brevets » n° 7 du 16 février 1990.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

(71) Demandeur(s) : *MARTHAN Erick* — FR.

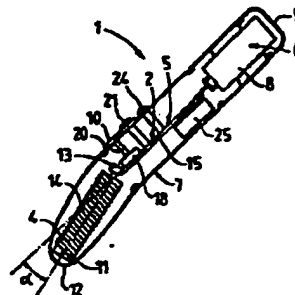
(72) Inventeur(s) : *Erick Marthan*.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : *Cabinet Peuscat*.

(54) Appareil pour repérer la position d'une pièce métallique dans un corps humain ou animal.

(57) L'appareil 1 comprend, d'une part, un circuit détecteur de métaux comportant un oscillateur avec circuit à bobine de self 4, agencé de sorte que l'existence ou l'absence d'oscillations dépend de la proximité éventuelle d'une pièce métallique, et des moyens sensibles à l'absence d'oscillation pour signaler la proximité d'une pièce métallique et, d'autre part, des moyens 6 d'alimentation en énergie électrique. Tous ses composants, y compris les moyens 6 d'alimentation en énergie électrique, sont placés à l'intérieur d'un boîtier 7 de forme allongée, propre à être saisi d'une seule main, les composants de l'appareil étant placés les uns derrière les autres dans le boîtier, la bobine de self 4 étant placée en tête. L'ensemble est prévu de manière que le boîtier 7 soit stérilisable.



FR 2 635 259 - A1

D

APPAREIL POUR REPERER LA POSITION D'UNE PIECE  
METALLIQUE DANS UN CORPS HUMAIN OU ANIMAL.

L'invention est relative à un appareil pour repérer la position d'une pièce métallique dans un corps humain ou animal, appareil du genre de ceux qui comprennent, d'une part, un circuit détecteur de métaux comportant un oscillateur avec circuit à bobine de self, agencé de sorte que l'existence ou l'absence d'oscillations dépend de la proximité éventuelle d'une pièce métallique, et des moyens sensibles à l'absence d'oscillations pour signaler la proximité d'une pièce métallique, et, d'autre part, des moyens d'alimentation en énergie électrique du circuit électronique de l'oscillateur et des susdits moyens sensibles.

L'invention concerne plus particulièrement, mais non exclusivement, un tel dispositif destiné à la chirurgie orthopédique.

On sait qu'en chirurgie orthopédique certaines interventions consistent à retirer un matériel posé en raison d'une fracture, ou d'une luxation. Un tel matériel, appelé matériel d'ostéosynthèse (MOS) consiste essentiellement en des plaques, vis, broches, agrafes métalliques. La règle générale est de retirer de telles pièces métalliques chaque fois qu'elles ne sont plus indispensables, en raison d'une consolidation.

La majeure partie, de l'ordre des trois quarts, de ces interventions appelées ablations du MOS (ou AMOS) ne présentent pas de difficultés opératoires : on procède à une incision dans la cicatrice préexistante, et à une dissection des parties molles. On se repère par la palpation, par la consistance de tissus mous ainsi que par la radio préopératoire systématiquement demandée et affichée au négatoscope. On aborde le MOS et on le retire, puis on

referme le tissu.

Cependant, pour un certain nombre de cas, de l'ordre d'un quart des interventions, on se trouve confronté à un problème parfois très difficile : on ne trouve pas le MOS. Aussi curieux que cela puisse paraître, la difficulté pour trouver le MOS n'est pas en rapport avec la profondeur d'implantation du matériel d'ostéosynthèse dans les tissus, mais dépend de la cicatrisation et de la fibrose. Les plans de dissection rendent parfois très pénible la découverte du MOS. On s'aide alors de la radio affichée qui ne permet de situer l'objet que dans deux plans. Lorsque la difficulté persiste, on utilise une scopie qui permet de situer l'objet par rapport à une pince ou à un autre organe métallique que l'on met en place pour aider au repérage dans un plan frontal ; puis on effectue une scopie de profil pour déterminer le plan sagittal (orthogonal à l'axe du corps humain). L'intersection des deux plans permet, normalement, de trouver la pièce métallique. Mais la mise en oeuvre d'une scopie est lourde au point de vue manipulation et nécessite une tierce personne ; en outre une scopie est dangereuse en raison des rayons X utilisés, risque de provoquer des fautes d'aseptie, et coûte cher. De plus, toutes ces manipulations prennent du temps et risquent de prolonger, de manière inattendue, l'intervention chirurgicale, ce qui entraîne des problèmes au niveau de l'anesthésie.

Pour résoudre ce problème, des appareils comprenant des circuits détecteurs de métaux ont déjà été proposés. Toutefois, de tels appareils ne sont pas d'un maniement particulièrement aisé, et posent des problèmes au point de vue aseptie.

L'invention a pour but, surtout, de fournir un appareil pour repérer la position d'une pièce métallique dans un corps humain ou animal, du genre

défini précédemment, qui réponde mieux que jusqu'à présent aux diverses exigences de la pratique et qui, en particulier, soit d'une mise en oeuvre extrêmement rapide avec un manement particulièrement simple, tout  
5 en permettant de respecter au mieux les règles d'aseptie.

Selon l'invention, un appareil pour repérer la position d'une pièce métallique dans un corps humain ou animal, du genre défini précédemment, est  
10 caractérisé par le fait que tous ses composants, y compris les moyens d'alimentation en énergie électrique, sont placés à l'intérieur d'un boîtier de forme allongée, propre à être saisi d'une seule main, les composants de l'appareil étant placés les uns  
15 derrière les autres dans le boîtier, la bobine de self étant placée en tête, l'ensemble étant prévu de manière que le boîtier soit stérilisable. Avantageusement, une pile électrique, ou équivalent, pour l'alimentation en énergie, est disposée à l'arrière du  
20 boîtier, la partie médiane de ce boîtier contenant le circuit électronique.

L'appareil pourra être utilisé soit directement sur la peau, sans ouvrir, avec marquage d'un repère, soit à foyer ouvert, puisqu'il sera stérilisé,  
25 selon le type d'intervention. L'encombrement réduit de cet appareil rend son utilisation particulièrement aisée.

La bobine de self comporte, généralement, un noyau cylindrique, en particulier un noyau de ferrite,  
30 dont l'axe est orienté sensiblement suivant la grande dimension du boîtier, en étant, de préférence, légèrement incliné par rapport à l'axe du boîtier.

L'enroulement de la bobine est avantageusement noyé dans une résine synthétique, tandis que la  
35 bobine peut être munie de moyens de connexion du type embrochables pour le raccordement au circuit

électronique, ladite bobine étant ainsi interchangeable ce qui permet de choisir une bobine de self dont les caractéristiques sont adaptées au type de métal à rechercher.

5 Le circuit électronique comprend un potentiomètre dont le curseur peut être commandé de l'extérieur du boîtier par une molette ; la totalité de la molette est située à l'extérieur du boîtier de manière à pouvoir être soumise entièrement au traitement  
10 de stérilisation, l'axe de rotation, portant la molette, étant sensiblement orthogonal à une plaque sur laquelle est monté le circuit électronique.

Il en sera de même pour tout organe de commande situé à l'extérieur du boîtier, notamment  
15 interrupteur-poussoir, qui sera agencé de manière à être complètement stérilisé.

Le boîtier est de préférence réalisé en une matière plastique présentant une haute résistance à l'égard de températures suffisantes pour assurer une  
20 stérilisation et/ou à l'action corrosive de gaz utilisés pour la stérilisation, tel que l'aldylène.

Les moyens pour signaler la proximité d'une pièce métallique peuvent comprendre un voyant lumineux, situé à l'extérieur du boîtier et propre à  
25 s'allumer pour signaler la proximité de la pièce métallique, et un bruiteur, situé à l'intérieur du boîtier et déclenché par la proximité d'une pièce métallique.

De préférence, le boîtier est divisé en  
30 trois compartiments contenant respectivement la bobine de self pour le compartiment avant, le circuit électronique pour le compartiment médian, et la pile électrique pour le compartiment arrière ; le compartiment de la pile peut s'ouvrir pour permettre un changement  
35 de pile.

Le circuit électronique est monté sur une

plaque fixée dans le compartiment médian sensiblement parallèlement au plan longitudinal moyen du boîtier, le circuit électronique pouvant utiliser un circuit intégré, en particulier celui connu sous la référence 5 TCA 205 A, comprenant un oscillateur, un redresseur et un comparateur à seuil du type bascule.

L'appareil pouvant être utilisé en foyer ouvert, on prévoit avantageusement une paire d'outils appelés "Farabeuf" en matière plastique, pour permettre d'écarter les tissus et d'introduire l'appareil 10 détecteur.

On peut prévoir, sur le boîtier, un affichage, notamment à cristaux liquides, propre à indiquer un ordre de grandeur de la distance de l'appareil 15 à une pièce métallique détectée, et notamment pour indiquer si un déplacement dans un sens rapproche ou éloigne de la pièce métallique.

L'invention consiste, mises à part les dispositions exposées ci-dessus, en un certain nombre 20 d'autres dispositions dont il sera plus explicitement question ci-apès à propos d'un exemple de réalisation décrit avec référence au dessin ci-annexé, mais qui n'est nullement limitatif.

La figure 1, de ce dessin, est une vue 25 schématique en coupe longitudinales suivant la ligne I-I figure 2, d'un appareil conforme à l'invention.

La figure 2 est une vue en plan de l'appareil.

La figure 3 est une vue suivant la ligne 30 III-III, figure 2.

La figure 4, enfin, est une schéma synoptique simplifié de circuit électronique.

En se reportant au dessin, on peut voir un dispositif 1 pour repérer la position d'une pièce 35 métallique dans un corps humain ou animal. Le dispositif comprend un circuit 2 (figure 4) détecteur de

métaux comportant un oscillateur 3 (figure 4) avec circuit accordé à bobine de self 4. Le circuit 2 est agencé de telle sorte que l'existence ou l'absence d'oscillations dépend de la proximité éventuelle d'une  
5 pièce métallique, cette proximité venant modifier la valeur de la self (voir par exemple pages 44-48 de la revue "DéTECTEUR de trésors" P. GUEULLE, Editions Radio, Editions Technique et Scientifique Française). La proximité d'une pièce métallique fait cesser les  
10 oscillations.

Des moyens 5 sensibles à l'absence d'oscillations sont prévus pour signaler la proximité d'une pièce métallique.

Tous les composants du dispositif 1, y  
15 compris des moyens 6 d'alimentation en énergie électrique des divers circuits électroniques, sont placés à l'intérieur d'un boîtier 7 de forme allongée, propre à être saisi d'une seule main. Les composants du dispositif 1 sont placés les uns derrière les autres  
20 dans le boîtier, comme visible sur la figure 1 ; la bobine de self 4 est placée en tête, tandis qu'une pile électrique 8 du type pile de neuf volts, de dimension réduite, est disposée à l'arrière du boîtier; la partie médiane de ce boîtier contient les  
25 divers circuits électroniques notamment pour l'oscillateur 3 et les moyens 5 sensibles à l'absence d'oscillations. La partie arrière du boîtier comporte un couvercle amovible 9 permettant le remplacement de la pile 8.

30 Le boîtier 7 est réalisé de manière à être stérilisable. Avantagusement, ce boîtier 7 est fabriqué en une matière plastique présentant une haute résistance à l'égard de températures suffisantes pour assurer une stérilisation et/ou à l'action corrosive  
35 de gaz utilisés pour la stérilisation, tel que l'aldylène. Comme expliqué plus loin, on agence les



pièces mobiles qui se trouvent à l'extérieur du boîtier, notamment une molette 10 de réglage, de telle sorte qu'elles soient exposées dans leur totalité au traitement de stérilisation et qu'aucune partie de ces 5 pièces ne puisse se trouver à l'intérieur du boîtier au moment de l'opération de stérilisation, et, ultérieurement, venir à l'extérieur du boîtier au moment de l'utilisation, du fait de la mobilité de la pièce.

10 La bobine de self 4 comporte un noyau cylindrique 11, en particulier un noyau de ferrite, dont l'axe est orienté sensiblement suivant la grande dimension du boîtier, avec un léger angle d'inclinaison  $\alpha$  par rapport à l'axe du boîtier. 15 L'angle  $\alpha$  peut être de l'ordre de 15°. Le nez 12 du boîtier peut présenter une inclinaison semblable par rapport au reste du boîtier 7. Ce nez 12 est avantageusement démontable par rapport au reste du boîtier, tandis que la bobine 4 est munie de moyens de 20 connexion 13 embrochables tels que des fiches pour un raccordement démontable avec une prise reliée au circuit électronique. La bobine 4 peut être ainsi facilement changée ce qui permet de choisir une bobine dont les caractéristiques sont adaptées au type de métal à 25 rechercher, par exemple chrome ou platine. L'enroulement 14 de la bobine est noyé dans une résine synthétique.

Le circuit électronique est monté sur une plaque 15 fixée dans le compartiment médian du boîtier 30 7, sensiblement parallèlement au plan longitudinal moyen du boîtier. Le circuit électronique comprend, comme schématiquement représenté sur la figure 4, le circuit oscillateur 3 avec circuit accordé comprenant la bobine de self 4 et un condensateur 16. Un 35 potentiomètre 17 branché entre une borne du circuit 3 et la masse permet de régler, par son curseur 18, la

sensibilité de l'appareil. Un contact 19 est branché aux bornes du potentiomètre 17 ; la fermeture de ce contact 19 permet de court-circuiter le potentiomètre.

La commande du curseur 18 du potentiomètre 5 est assurée à l'aide de la molette 10, située entièrement à l'extérieur du boîtier 7, et solidaire en rotation d'un axe 20 sensiblement orthogonal à la plaque 15. Le contact 19 est commandé par un bouton-poussoir 21 (voir figure 1) accessible de l'extérieur 10 du boîtier. Les pièces mobiles constituées par la molette 10 et le poussoir 21 sont exposées, dans leur totalité, au traitement de stérilisation, ce qui ne serait pas le cas si la molette 10 était articulée autour d'un axe sensiblement parallèle à la plaque 15 et traversait une fente prévue dans la paroi du boîtier ; dans ce cas, en effet, une partie de la molette se trouverait à l'intérieur du boîtier 7 et ne serait pas exposée au traitement de stérilisation ; ultérieurement, au cours de l'utilisation, une action 15 sur la molette pourrait faire sortir du boîtier la partie non stérilisée. 20

Les moyens 5 sensibles à l'absence d'oscillations peuvent comprendre un circuit redresseur 22 qui fournit une tension de sortie 25 dépendant du niveau d'oscillations ; cette tension de sortie est comparée dans un comparateur à seuil 23, ou bascule, à une valeur de référence. La sortie du comparateur 23 peut prendre deux états dont l'un indique la proximité d'une pièce métallique et dont l'autre 30 correspond à l'absence d'une telle pièce métallique dans le voisinage du nez 12 de l'appareil.

L'ensemble des circuits électroniques tels que 16, 22, 23 peut être intégré dans un module de dimension réduite. Un exemple de tel module est celui 35 qui porte la référence TCA 205 A.

Les moyens pour signaler la proximité d'une

telle pièce métallique comprennent avantageusement un voyant lumineux 24, situé à l'extérieur du boîtier et dont l'allumage est commandé par la sortie du comparateur 23.

5 Un bruiteur 25 est également prévu pour fournir un signal sonore venant s'ajouter au signal lumineux du voyant 24. Ce bruiteur 25 peut être placé du côté de la plaque 15 opposé à celui tourné vers la  
10 molette 18 et le voyant 24. On peut prévoir, sur le boîtier 7 du même côté que la molette 18 et le voyant 24, un écran d'affichage 26, notamment à cristaux liquides, propre à indiquer un ordre de grandeur de la distance de l'appareil à une pièce métallique détectée ; un tel affichage permet d'indiquer si un déplacement  
15 dans un sens rapproche ou éloigne de la pièce métallique et constitue une aide à la détection.

L'appareil peut être utilisé directement sur la peau, sans ouvrir, avec marquage d'un repère.

Du fait que cet appareil peut être stérilisé  
20 de manière efficace, il peut être utilisé à foyer ouvert.

On prévoit avantageusement une paire d'outils du type "Farabeuf" en matière plastique 27 pour permettre d'écarter les tissus et d'introduire  
25 l'appareil détecteur.

La fermeture du contact 19 permet de supprimer un effet mémoire lorsqu'on s'est approché d'une pièce métallique, et d'éteindre le voyant 24 pour poursuivre le repérage.

30 L'utilisation de l'appareil résulte immédiatement des explications qui précèdent.

Les faibles dimensions de l'appareil, et son autonomie (source d'énergie électrique intégrée dans l'appareil) en rendent son utilisation  
35 particulièrement simple et efficace. La durée de la phase de recherche, au cours d'une intervention

10

chirurgicale, est considérablement réduite. Il en est de même pour l'intervention. Cet appareil permet d'obtenir une information dans les trois directions de l'espace et sécurise le chirurgien. Un tel appareil ne  
5 présente pas de risques.

L'appareil permet la détection de tous les métaux ferreux et non ferreux utilisés en chirurgie. La profondeur de détection constatée sur un prototype ayant servi à des expérimentations était de l'ordre de  
10 3 cm, ce qui était largement suffisant car la difficulté de localisation du MOS (matériel d'ostéosynthèse) n'est pas le plus souvent en rapport avec la profondeur.

REVENDICATIONS

1. Appareil pour repérer la position d'une pièce métallique dans un corps humain ou animal comprenant, d'une part, un circuit détecteur de métaux  
5 comportant un oscillateur avec circuit à bobine de self, agencé de sorte que l'existence ou l'absence d'oscillations dépend de la proximité éventuelle d'une pièce métallique, et des moyens sensibles à l'absence d'oscillations pour signaler la proximité d'une pièce  
10 métallique, et, d'autre part, des moyens d'alimentation en énergie électrique du circuit électronique de l'oscillateur et des susdits moyens sensibles, caractérisé par le fait que tous ses composants, y compris les moyens (6) d'alimentation en énergie  
15 électrique, sont placés à l'intérieur d'un boîtier (7) de forme allongée, propre à être saisi d'une seule main, les composants de l'appareil étant placés les uns derrière les autres dans le boîtier, la bobine de self (4) étant placée en tête, l'ensemble étant prévu  
20 de manière que le boîtier (7) soit stérilisable.

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comporte une pile électrique (8), ou équivalent, pour l'alimentation en énergie, disposée à l'arrière du boîtier (7), la partie médiane de ce boîtier contenant le circuit électronique.

3. Appareil selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que la bobine de self (4) comporte un noyau cylindrique (11), en particulier un  
30 noyau de ferrite, dont l'axe est orienté sensiblement suivant la grande dimension du boîtier (7), en étant légèrement incliné (angle  $\alpha$ ) par rapport à l'axe du boîtier.

4. Appareil selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que la bobine (4) est munie de moyens (13) de connexion, du type

embrochables. pour le raccordement au circuit électronique, ladite bobine (4) étant ainsi interchangeable ce qui permet de choisir une bobine de self dont les caractéristiques sont adaptées au type de métal à  
5 rechercher.

5. Appareil selon l'une des revendications précédentes dans lequel le circuit électronique comprend un potentiomètre, caractérisé par le fait qu'il comprend une molette (10), pour la commande du  
10 curseur du potentiomètre (18), dont la totalité est située à l'extérieur du boîtier (7) de manière à pouvoir être soumise entièrement au traitement de stérilisation, l'axe de rotation (20), portant la  
molette (10) étant sensiblement orthogonal à une  
15 plaque (12) sur laquelle est monté le circuit électronique.

6. Appareil selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le boîtier (7) est réalisé en une matière plastique présentant  
20 une haute résistance à l'égard de températures suffisantes pour assurer une stérilisation et/ou à l'action corrosive de gaz utilisés pour la stérilisation, tels que l'acétylène.

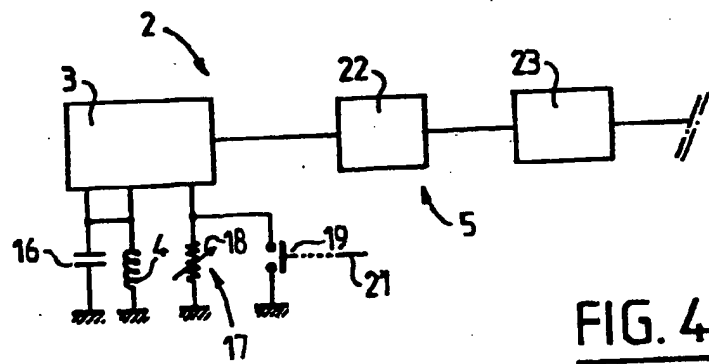
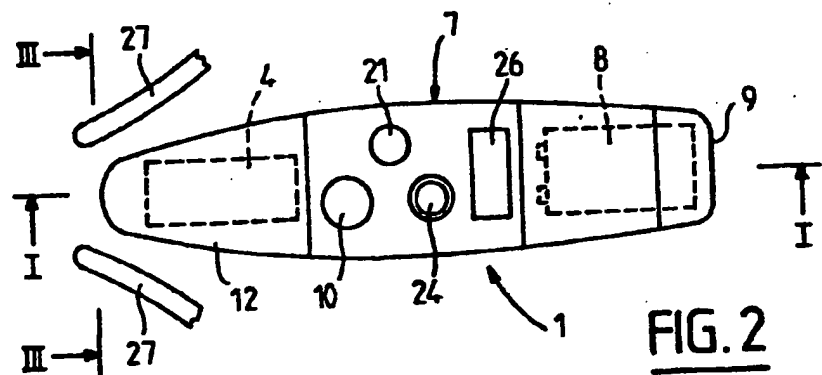
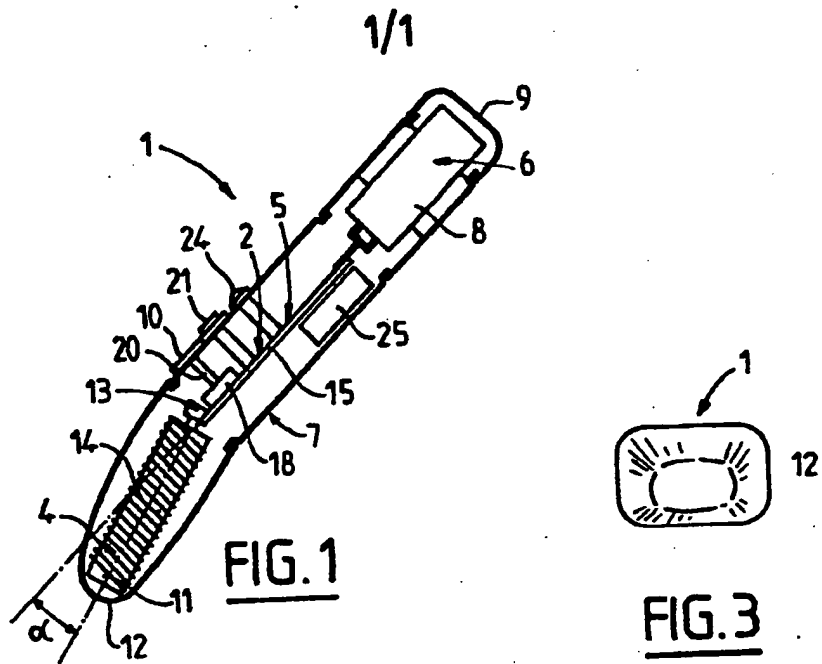
7. Appareil selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que les moyens pour signaler la proximité d'une pièce métallique comprennent un voyant lumineux (24), situé à  
25 l'extérieur du boîtier (7) et propre à s'allumer pour signaler la proximité d'une pièce métallique, et un bruiteur (25) situé à l'intérieur du boîtier (7) et déclenché par la proximité d'une pièce métallique.

8. Appareil selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le compartiment du boîtier (7) contenant la pile électrique (8)  
30 peut s'ouvrir pour permettre un changement de pile.

9. Appareil selon l'une des revendications

précédentes, caractérisé par le fait que le circuit électronique est monté sur une plaque (15) fixée dans le compartiment médian sensiblement parallèlement au plan longitudinal moyen du boîtier, le circuit électronique pouvant utiliser un circuit intégré, en particulier celui connu sous la référence TCA 205 A, comprenant un oscillateur (3), un redresseur (22) et un comparateur à seuil (23), du type bascule.

10. Appareil selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comporte, sur le boîtier (7), un affichage (26), notamment à cristaux liquides, propre à indiquer un ordre de grandeur de la distance de l'appareil à une pièce métallique détectée, et notamment propre à indiquer si un déplacement dans un sens rapproche ou éloigne de la pièce métallique.





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**